Rev. Chilena Ent.
2000, *26*: 41 - 51

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LAS CECIDIAS DEL NORTE ÁRIDO DE CHILE: SEGUNDA REGIÓN

FRANCISCO SÁIZ Y CARLOS NÚÑEZ [2]

RESUMEN

Se estudian algunos aspectos ecológicos de las cecidias del Norte árido de Chile, Segunda Región. La obtención del material se hizo mediante tres excursiones realizadas en 1996-1997.
En total se colectaron 27 cecidias diferentes, 26 nuevas para Chile.
Entre las familias de plantas hospederas destacan las Asteraceae con el 55,5% de las cecidias detectadas y entre los huéspedes los órdenes Diptera (55,5%, Cecidomyiidae y Tephritidae) y Lepidoptera (29,6%).
En cuanto a distribución, las cecidias tienden a concentrarse en las zonas ecológicas de altura (Tropical Marginal y Tropical de Altura), en relación con la intensidad del estrés hidrotérmico y la altitud.
La relación Nitrógeno/Cenizas es mayor en las plantas hospederas que en las no hospederas.
Se comprueba la hipótesis de que a mayor desfavorabilidad ambiental (mayor estrés hidrotérmico) mayor es la diversidad y abundancia de cecidias en el norte árido de Chile.
Palabras claves: Cecidias, Hospederos, Huéspedes, Parasitoides, Norte árido, Chile,

ABSTRACT

Ecological aspects of galls from the Arid North of Chile, Second Region, were studied. Samples were obtained in three trips carried out during 1996-1997.
Twenty six out of twenty seven of the detected galls, are first described for Chile. Fifty five percent of the detected galls came from plants of the Asteraceae family, and the most frequent gall- makers were Diptera (55,5%, Cecidomyiidae, Tephritidae) and Lepidoptera (29,6%).
The gall's distribution showed a tendency to concentrate toward higher altitude ecological zones, directly related with the increase of hydrotemal stress.
High Nitrogen /Ashes rates in plants are prefered by gall-makers.
The present study corroborates the hypothesis which predicts that galling species richness is higher in higrothermally stressed habitats.
Key words: Galls, Gall-Makers, Host Plants, Parasitoids, Arid North, Chile.

INTRODUCCION

Las cecidias corresponden a una forma de fitofagia (Strong *et al.* 1984), siendo su biodiversidad (cecidias) concurrente a la de la fitofagia. Su desarrollo, diversidad e incidencia estarían condicionados por la susceptibilidad del hospedero, por las características del huésped y por las condiciones ambientales en que la relación ocurre (Abrahamson y Weis 1987).

Debido a la estrecha relación que se establece entre la planta hospedera y el agente formador de las cecidias, al proveer aquélla nutrientes, protección y un microclima propicio, se esperaría una alta especificidad de la relación antedicha (Abrahamson y Weis 1987, Shorthouse y Rohfritsch 1992).

Comparativamente con los animales las plantas no son ricas en proteínas, por lo que el contenido de nitrógeno pasa a ser un factor determinante

[1] Proyecto Fondecyt 5960017/96

[2] Ecologia, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Fax 56-32-212746, fsaiz@ucv.cl

(Recibido: 8 de julio de 1999. Aceptado: 6 de octubre de 1999)

de la naturaleza, calidad e intensidad de la cecidiogénesis (Maynard & Loosli, 1978, Abrahamson y Weis 1987, Hagen *et al.* 1984). Ello se refleja en la tendencia prioritaria al uso de tejidos meristemáticos y de hojas y ramas nuevas, donde habría una mayor concentración de este elemento, junto a una menor especialización celular (Mattson 1980, Meyer y Maresquelle 1983, Ananthakrishnan 1984, Abrahamson & Weis, 1987 Weis *et al* 1988, Shorthouse y Rohfritsch 1992).

Desde otro ángulo, en el norte de Chile se han desarrollado condiciones especiales de aridez, las que gestan una especial diversidad vegetacional junto a una alta heterogeneidad espacial de la misma, situación que, por la vía de los hospederos, afecta a la cantidad, diversidad y calidad de los elementos cecidiógenos. Según Fernandes y Price (1992), en las zonas con estrés hidrotérmico se produce un incremento de la diversidad de cecidias respecto de aquéllas que no lo presentan o en que es poco marcado, en consecuencia habría más cecidias en ambientes xéricos que mésicos. En ello influiría también la reducción de los factores de mortalidad del huésped como parasitismo, parasitoidismo y depredación los cuales son menores en ambientes xéricos.

Al rol de la calidad del recurso trófico y de las limitantes ambientales en la diversidad de las cecidias se agrega la temporalidad de las plantas hospederas y la complejidad de su arquitectura, la que provee mayor o menor diversidad de microambientes y mayor o menor variedad de nutrientes (Lawton 1989). Es así que algunas familias de plantas aparecen como más susceptibles para desarrollar cecidias. De las recopilaciones de Houard (1933), Mani (1964), Felt (1965) y Ananthakrishnan (1984), se desprende que las familias más afectadas son Asteraceae y Fabaceae. El conocimiento de las cecidias de Chile es muy escaso. En efecto, la recopilación de Houard (1933) informa de 54 cecidias, agregándose solamente 1 hasta 1994. Los trabajos de Núñez y Sáiz (1994), Sáiz y Núñez (1997), Sáiz y Castro (1997), Sáiz y Paz (1999) y Sáiz *et al.* (1999) elevan a 100 el número de cecidias conocidas de la vegetación nativa chilena, con el 36% centrado en la familia Asteraceae. Respecto a la zona norte del país el conocimiento era mínimo, ya que del conjunto de cecidias consideradas, solamente una era conocida de hospederos presentes en la zona: la foliar de *Schinus molle* formada por *Calophya schini* Tuthill (Houard 1933, Núñez y Sáiz 1994). Como un primer resultado de la presente investigación Sáiz y Núñez (1998) describen 26 nuevas entidades para Chile. En consecuencia, Asteraceae concentra el 39,7% de las cecidias conocidas de la vegetación nativa de Chile, seguida por Anacardiaceae (11,9%), Myrtaceae (7,9%) y Euphorbiaceae (7,1%). En cada familia es un género el predominante: *Baccharis*, *Schinus*, *Myrceugenia* y *Colliguaja* respectivamente. El 33,3% restante está distribuido en 17 familias dentro de las que podemos citar a Fagaceae, Monimiaceae, Mimosaceae, Papilionaceae, Winteraceae, Hydrangeaceae, Ericaceae, Verbenaceae, etc.

Dentro del contexto anterior, sustentamos las siguientes hipótesis: a) a mayor desfavorabilidad ambiental mayor es la importancia de los elementos cecidiógenos y b) en cada situación ambiental la formación de cecidias se vería facilitada por el mayor aporte de nitrógeno y agua de las plantas hospederas.

Como objetivos hemos propuesto: 1) establecer la identidad de la relación «hospedero-tipo de cecidia-órgano del hospedero-huésped», 2) evaluar la importancia relativa de las especies hospederas en el elenco de las cecidias detectadas, 3) relacionar la diversidad y abundancia de cecidias con las zonas ecológicas, consideradas éstas como representantes de diferentes grados de favorabilidad ambiental y de altitud y, 4) relacionar la presencia de cecidias con las características nutricionales de las plantas hospederas: agua, nitrógeno y cenizas.

MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó en la II Región del país, mediante un transecto en sentido longitudinal desde la Costa a la Cordillera de Los Andes, de manera tal que cruza las cuatro zonas bioclimáticas definidas en di Castri (1968) para esa región. Ellas son: **Desierto Litoral,** entre el mar y la Cordillera de la Costa, 0- 500 m, precipitaciones de 0-15 mm, ambiente caracterizado por neblinas costeras que favorecen el desarrollo de vegetales; **Desierto Interior,** planicie entre las cordilleras de la Costa y los Andes, 1000- 2200 m, con ausencia casi total de precipitaciones (0-10 mm) y humedades relativas muy bajas; **Tropical Marginal**, 2200-3800 m aproximadamente, correspondiente a los primeros

cordones y valles de la Cordillera de los Andes, bajo la influencia parcial de las lluvias de verano (50-100 mm) y presencia de abundantes cursos de agua que favorecen el desarrollo vegetacional; y **Tropical de Altura,** zona sobre los 3800 m en la Cordillera de los Andes, afectada por las lluvias de verano (100-200 mm) y por limitantes térmicas. En consecuencia, el estudio implica, además de zonas ecológicas diferentes, un gradiente altitudinal, con variadas expresiones climáticas.

El transecto involucra a las siguientes localidades en cada zona ecológica:

Desierto Litoral: Paposo y Cachinales (25' 03'S, 70' 27'O; 50 m).

Desierto Interior: Agua Verde (25' 23' S, 70' 00' O; 1600 m) y La Unión (23' 05'S, 69' 29'O; 1050 m).

Tropical Marginal: Lasana (22' 16'S, 68' 38'O; 2590 m), Camino Calama-San Pedro de Atacama (Calama 22' 27', 68' 55'O, 3050 m, San Pedro de Atacama 22'55'S, 68' 12' O; 2438 m) Camino San Pedro de Atacama-Toconao (2450 m), (Toconao 23'12' S, 60' 02'O; 2475 m), Salar de Atacama (23' 33 'S, 68'12'O; 2305 m), Caspana (22' 20', 68' 13' O; 3305 m).

Tropical de Altura: Ascotán (21' 31' S, 68' 18'O; 4000 m); Altos de Caspana (22' 26' S 68' 09' O; 4100 m), Quebrada Chita (22' 25' S 68' 08' O; 3 850 m).

En total se realizaron tres recolecciones: 1.- 27 de julio al 2 de agosto de 1996; 2. 30 de octubre al 11 de noviembre de 1996 y 3. 15 al 27 de julio de 1997.

La recolección de las cecidias se hizo por extracción directa desde los órganos vegetales afectados, colectándose en proporción a su abundancia en terreno. El material se trasladó al laboratorio donde se procedió a abrir aproximadamente el 70% de ellas, obteniéndose información sobre: a) En la cecidia: tamaño, forma, color, consistencia cavidades, orificio de emergencia de huéspedes y parasitoides, signos externos de depredación y, b) De los huéspedes y parasitoides: taxa, estado de desarrollo y número.

El 30% restante, conformado por cecidias con mayor desarrollo, se guardaron en forma individual en frascos de crianza, a excepción de los de hoja en que se guardó la unidad hoja, con el fin de obtener adultos de huéspedes y de parasitoides. Los frascos se sometieron a una revisión periódica para detectar los avances del desarrollo.

El contenido de agua se midió por el método gravimétrico, nitrógeno por el método de Kjeldhal y las cenizas mediante mufla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 17 especies de plantas hospederas se detectaron 27 tipos diferentes de cecidias (Tabla 1), 26 de las cuales eran nuevas para Chile (Sáiz y Núñez 1998). El conjunto involucra 9 familias de vegetales (Fig. 1), concentrando Asteraceae el 55% de las cecidias estudiadas y el 41% de las especies hospederas, pasando así a concentrar el 40,5% de las cecidias conocidas de la vegetación nativa de Chile.

En cuanto a distribución por zonas ecológicas, se manifiesta una definida tendencia a concentrarse en zonas de altura: Desierto Litoral (12,9%), Desierto Interior (6,4%),Tropical Marginal (48,4%) y Tropical de Altura (32,3%) (Tabla 1). En dichas zonas las cecidias permitirían a sus huéspedes obviar las limitantes del viento y de las bajas temperaturas. Otro factor que podría influir en esta tendencia es la presencia de metabolitos secundarios especiales en las plantas, la mayoría de las cuales son resinosas y aromáticas. Se ha demostrado que algunos aleloquímicos favorecen la diversidad y abundancia de cecidias (v. gr. tanino en cecidias de cinipedios) (Fernandes y Price, 1991, 1992), debido al aumento de la resistencia a los parasitoides. En consecuencia, la diversidad de cecidias guarda relación con las mayor intensidad de estrés hidrotérmico y con la altitud. Lo anterior se opone al planteamiento de Fernandes y Price (1991, 1992), el que aparentemente es válido solamente en ambientes templados y tropicales.

En el conjunto de las especies hospederas destacan *Baccharis petiolata* y *B. incarum* en cuanto a diversidad de cecidias y de órganos afectados, concentrando el 33,3% de las cecidias estudiadas. Esta concentración es concordante con los resultados de Fernandes et al (1996) quienes encuentran mayor diversidad de cecidias en especies de *Baccharis* neotropicales que viven en ambientes áridos.

Entre los huéspedes resaltan los órdenes Diptera (55,5%) y Lepidoptera (29,6%) para el conjunto de cecidias de la Segunda Región. La familia Cecidomyiidae concentra el 53,3% de los dípteros

TABLA I
ESPECIES VEGETALES HOSPEDERAS DE CECIDIAS, ORGANO AFECTADO Y TAXA DE HUÉSPEDES Y PARASITOIDES DE LA II REGIÓN.

ZONAS ECOLO-GICAS	HOSPEDEROS		HUESPEDES	
	Especies	Organo	Huésped *	Parasitoide sp
Desierto Litoral (DL)	*Nolana crassulifolia*	Rama	Cecidomyiidae: *Rhopalomyia* sp y n.gen.	Chalcidoidea 2
	Nolana crassulifolia	Hoja	Cecidomyiidae: *Rhopalomyia* sp	Chalcidoidea 1
	Euphorbia lactiflua	Rama	Cecidomyiidae: n. gen	Chalcidoidea 1
	Nicotiana solanifolia	Fruto	Lepidoptera	Chalcidoidea 1
Desierto Interior (DI)	*Schinus molle*	Hoja	Psylloidea: *Calophya schini* Tut.	
	Pluchea absinthioides	Rama a	Tephritidae: *Acinia fucata* (Fabr.)	Chalcidoidea 1
Tropical Marginal (TM)	*Baccharis petiolata*	Hoja	Eriophyidae	
	Baccharis petiolata	Hoja Bolsa	Lepidoptera	Chalcidoidea 1
	Baccharis petiolata	Hoja Nervadura	Cecidomyiidae	
	Baccharis petiolata	Botón Foliar	Cecidomyiidae	Chalcidoidea 2
	Baccharis juncea	Capítulo	Tephritidae: *Trupanea* sp ?	Chalcidoidea 1
	Baccharis juncea	Rama Verruga	Eriophyidae	
	Pluchea absinthioides	Rama a	Tephritidae: *Acinia fucata* (Fabr.)	Chalcidoidea 1
	Adesmia atacamensis	Rama	Lepidoptera	
	Baccharis incarum	Rama Huso b	Lepidoptera	Chalcidoidea 1
	Baccharis incarum	Botón Foliar c	Cecidomyiidae	Chalcidoidea 2
	Ephedra multiflora	Rama	Lepidoptera	
	Acantholippia trifida	Rama	Lepidoptera	Chalcidoidea 1
	Prosopis tamarugo	Hoja	Eriophyidae	
	Adesmia villanuevae	Rama	Lepidoptera	Chalcidoidea 2
	Chuquiraga ulicina	Botón Foliar d	Diptera	Chalcidoidea 1
Tropical de Altura (TA)	*Parasthrephia lepydophylla*	Botón Foliar	Cecidomyiidae: n. gen	Chalcidoidea 1
	Parasthrephia lepydophylla	Rama Espuma	Tephritidae	
	Parasthrephia quadrangularis	Botón Floral	Cecidomyiidae: *Rhopalomyia* sp ?	Chalcidoidea 1
	Baccharis incarum	Rama Espuma	Tephritidae: *Ictericodes* sp ?	
	Baccharis incarum	Botón Foliar c	Cecidomyiidae: *Rhopalomyia* sp	Chalcidoidea 2
	Baccharis incarum	Rama Huso b	Lepidoptera	
	Baccharis incarum	Hoja	Cecidomyiidae: *Rhopalomyia* sp	
	Chuquiraga ulicina	Botón Foliar d	Diptera	Chalcidoidea 2
	Adesmia horrida	Botón Floral	Diptera	Chalcidoidea 1
	Adesmia horrida	Rama	Lepidoptera	

* Determinación de Cecidomyiidae por Dr. R. Gagné
La misma letra indica el mismo tipo de cecidia
Tephritidae: identificación según Malloch (1933), Nomenclatura según Foote (1967). *Acinia fucata* (Fabr.) (= *Urophora tessariae* Kief. y Jörg.)

cecidiógenos, mientras que Tephritidae es responsable del 33,3% de ellos, siendo muy probable que los dos casos en que no se ha identificado con certeza la familia correspondiente del díptero huésped ésta sea Cecidomyiidae [1]. De acuerdo a Gagné (1994), el género *Rhopalomyia* sería dominante en la zona estudiada. Este género es eminentemente holártico (135 sp) y básicamente asociado a Asteraceae. Nueve especies son neotropicales formando cecidias en diferentes familias vegetales (2 en Asteraceae), a las que habría que agregar las de este trabajo. Es también el orden Diptera quien afec-

[1] El Dr. R. Gagné, quien estudia nuestros cecidómidos plantea respecto a nuestro material: "They appear to be all new species either in known or unknown genera. In short, all of what you have is new to science".

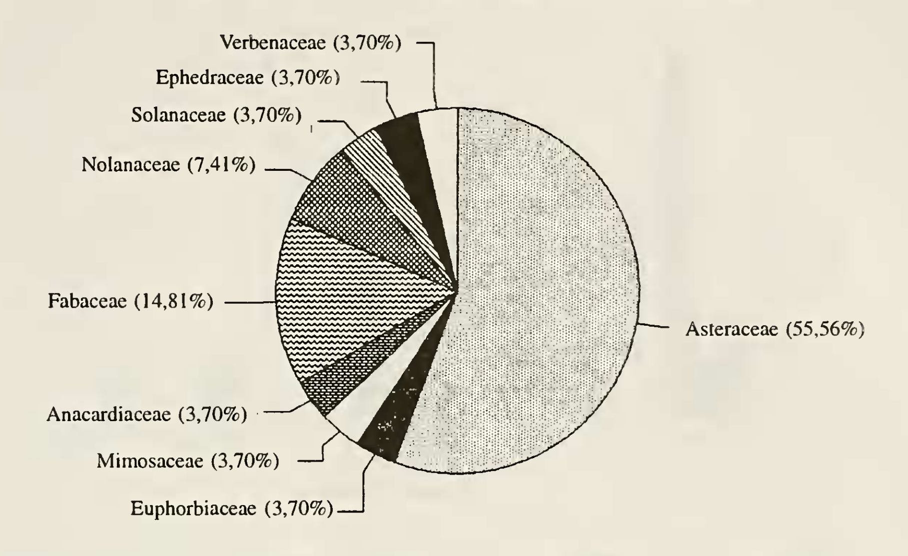


Figura 1. Distribución de cecidias según familias hospederas.

ta a una mayor diversidad de órganos vegetales y el que está presente en todas las zonas ecológicas estudiadas (Tabla 1 y Figs. 2 y 4). Los parasitoides, con una o más especies por tipo de cecidia, se han detectado en el 61,3% de los casos, convirtiéndose en un evidente factor de mortalidad.

Los órganos más afectados son: rama (44,4%), hoja (33,3%) y botón foliar (18,5%). Es destacable que las cecidias derivadas de botón foliar se encuentran sólo en las zonas de altura (Tropical Marginal y Tropical de Altura) y que las de rama lo hagan preferentemente en dichas zonas. Las situaciones menos frecuentes corresponden a fruto (*Nicotinana solanifolia*) y flor (*Baccharis juncea*) (Tabla 1 y Fig. 3)

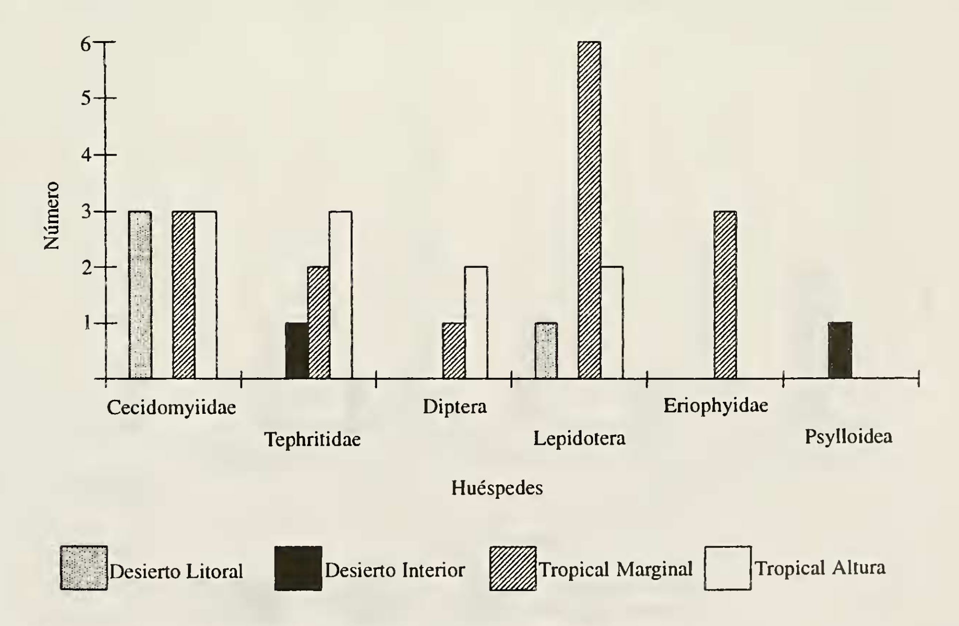


Figura 2. Distribución de cecidias según tipo de huespedes y zonas ecólogicas.

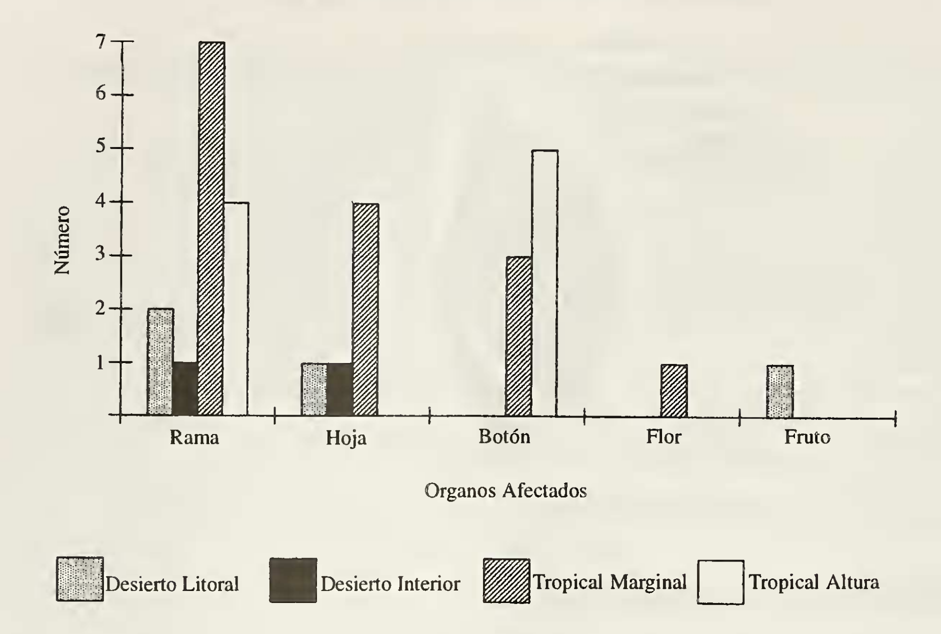


Figura 3. Distribución de cecidias según órgano afectado de la planta hospedera y zonas ecológicas.

En cuanto a la relación huésped-órgano vegetal, la familia Cecidomyiidae afecta a hojas, botones y ramas, mientras que Tephritidae lo hace básicamente en rama. Lepidoptera genera cecidias casi exclusivamente en ramas y predominantemente de tipo lisenquimático, especialmente en Asteraceae, Fabaceae y Verbenaceae. Por su parte, Eriophyidae desarrolla cecidias verrucosas en hojas y ramas (Fig. 4).

Altitudinalmente la oferta nutricional de las plantas es decreciente tanto para agua como para nitrógeno y cenizas, siendo menos evidente para nitrógeno. Comparados los contenidos nutricionales de las plantas hospederas de cecidias con las no hospederas se constata que, en general, los contenidos de agua de las primeras son superiores al promedio de las no hospederas. Algo similar ocurre con el

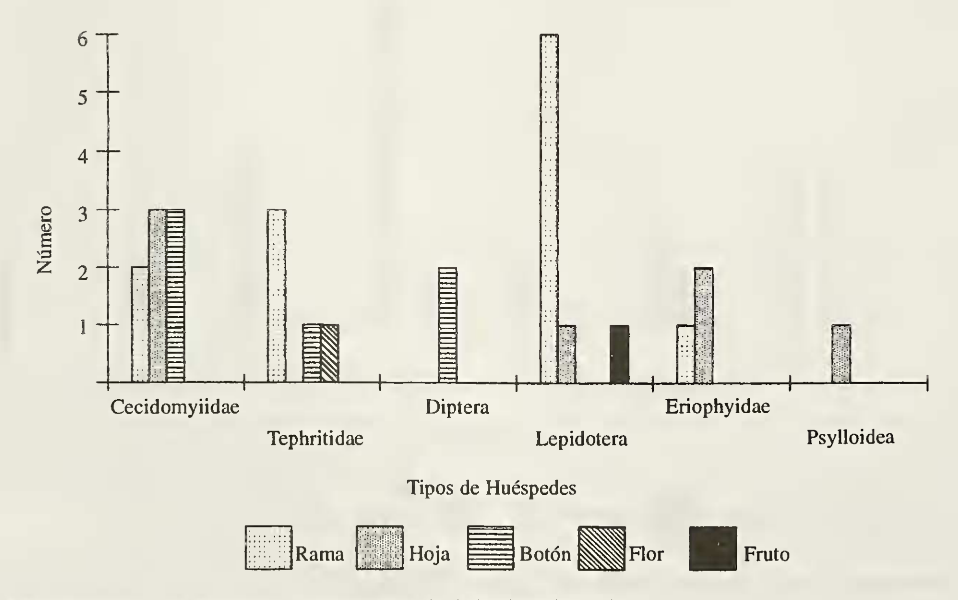


Figura 4. Relación entre tipo de huéspedes y órgano afectado de la planta hospedera.

CUADRO 2

CONTENIDOS PORCENTUALES DE AGUA, NITRÓGENO Y CENIZAS DE PLANTAS HOSPEDERAS DE CECIDIAS POR ESPECIE, ZONA ECOLÓGICA VERSUS PLANTAS NO HOSPEDERAS.

ZONAS	ESPECIES	Agua				Nitrógeno				Cenizas			
		HO		NHO		HO		NHO		HO		NHO	
		H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T
DL	*Nolana crassulifolia*	80,5	-	75,6 (n = 21)	-	1,16	0,97	1,76 (n = 21)	1,09 (n = 22)	38,9	27,3	24,9 (n =21)	13,1 (n =22)
	Euphorbia lactiflua	77,3	-			2,12	1,57			16,8	9,7		
	Nicotiana solanifolia	89,4	-			3,12	2,69			19,1	14,1		
DI	*Schinus molle*	-	-	52,3 (n = 1)	-	-	-	1,40 (n = 1)	0,79 (n = 2)	-	-	24,3 (n = 1)	11,6 (n = 2)
	Pluchea absinthioides	72,9	-			1,36	0,70			23,5	14,3		
TM	*Baccharis petiolata*	70,1	-	56,9 (n = 14)	-	1,46	1,38	1,59 (n= 14)	1,01 (n = 12)	9,2	6,2	19,2 (n = 14)	8,1 (n = 12)
	Baccharis juncea	80,7	-			1,67	1,35			15,3	8,0		
	Baccharis incarum	55,2	-			1,50	1,02			6,6	5,1		
	Pluchea absinthioides	62,4	-			1,08	0,65			22,5	10,6		
	Chuquiraga ulicina	40,1	-			0,68	0,55			3,9	3,9		
	Adesmia atacamensis	59,0	-			1,93	1,16			15,1	6,0		
	Adesmia villanuevae	49,6	-			2,10	0,82			10,2	3,4		
	Ephedra multiflora	-	-			-	1,08			-	5,5		
	Prodopis tamarugo	57,2	-			1,92	0,94			11,0	3,2		
	Acantholippia trifida	43,3	-			1,65	0,64			8,9	3,1		
TA	*Parastrephia lepidophylla*	42,2	-	35,5 (n= 11)	-	0,79	0,72	1,15 (n= 11)	0,93 (n= 9)	3,9	3,9	10,9 (n = 11)	6,2 (n= 9)
	P. quadrangularis	40,9	-			0,72	0,77			4,9	3,9		
	Baccharis incarum	41,2	-			0,86	0,62			5,7	4,2		
	Chuquiraga ulicina	29,9	-			0,85	0,58			10,3	4,9		
	Adesmia horrida	42,3	-			1,29	0,85			9,1	3,6		

HO= Planta hospedera; NHO= Planta no hospedera; H= Hoja; T= Tallo; n = nº de especies consideradas

contenido de nitrógeno, al menos en las zonas ecológicas más bajas, tendiendo a ser contrario en altura. Una situación inversa tiende a darse en cuanto a la cantidad de cenizas (Tabla 2). Considerando que la importancia del nitrógeno como nutriente atrayente para los agentes cecidiógenos puede ser neutralizada por la presencia de minerales (cenizas) se analiza la razón "Nitrógeno/Cenizas", comprobándose que los agentes cecidiógenos muestran preferencia por las especies vegetales con valores más altos de la razón (Figs. 5 y 6). Ello indicaría un mejor aprovechamiento del nitrógeno aunque su valor absoluto no sea el más alto. Por otra parte, se ha comprobado que las cecidias presentan una mayor concentración de nitrógeno soluble que el órgano vegetal en que se desarrollan (Raman, 1993).

TABLA 3
RELACIÓN ENTRE PLANTAS HOSPEDERAS Y CECIDIAS PRESENTES EN VARIOS AMBIENTES.

Variables	Especies vegetales hospederas presentes en más de una localidad (Asteraceae)							
	Pluchea absinthioides			*Baccharis incarum*			*Chuquiraga ulicina*	
	D.L.	T.M.		T.M.	T.A.		T.M.	T.A.
	La Unión	Lasana	Salar	Caspana	Ascotán	Qda. Chita	Calama-S.Pedro	Ascotán
Plantas hospederas								
Abundancia	+	+++	++	+	++	++++	+	+++
Altura (cm)	161,13	90,22	78,18	73,63	61,13	67,95	37,27	40.00
pH suelo	7,96	7,51	8,15	7,08	4,79	5,36	7.25	4,49
Agua hojas %	72,9	78,8	62,3	55,2	53,1	55,1	40,1	37,3
Nitrógeno / Cenizas								
Hojas	0,058	0,047	0,017	0,227	0,166	0,172	0,173	0,069
Tallo	0,049	0,073	0.032	0,197	0,126	0,276	0,144	0,113
Cecidias	De rama			Botón (A en Sáiz y Núñez 1998)			De rama	
Largo	10,80	8,20	9,77	9.28	8,45	8,6	7,54	8,81
Ancho	5,37	4,73	6,37	4,79	5,33	5,55	5,87	6,78

DL: Desierto Litoral; DI: Desierto Interior; TM: Tropical Marginal; TA: Tropical de Altura

Para evaluar en alguna medida el efecto de las condiciones ambientales y las características de los hospederos en el desarrollo de las cecidias se analizaron tres casos de especies hospederas presentes en más de una localidad y región ecológica.

A) *Pluchea absinthioides* vive en ambientes ligeramente alcalinos significativamente diferentes, presentando evidente disminución de la talla en función del aporte hídrico. En el caso del Desierto Interior corresponde a una situación de alto aporte hídrico artificial y Lasana por cercanía de río. Esta situación lleva a diferencias significativas en la talla de las correspondientes cecidias (Tablas 3 y 4), las que se relacionan con la disminución de la razón Nitrógeno/Cenizas.

B) *Baccharin incarum* vive en ambientes que van de neutros a decididamente ácidos (significativamente diferentes), lo que no conlleva diferencias en la talla de las plantas. Solamente las cecidias de Caspana (ambiente más higrófilo) tienden a diferenciarse de las zonas de altura (Tablas 3 y 4).

C) *Chuquiraga ulicina* muestra las mismas características de *B. incarum* en cuanto a pH del suelo y talla, difiriendo significativamente la talla de las cecidias (Tablas 3 y 4).

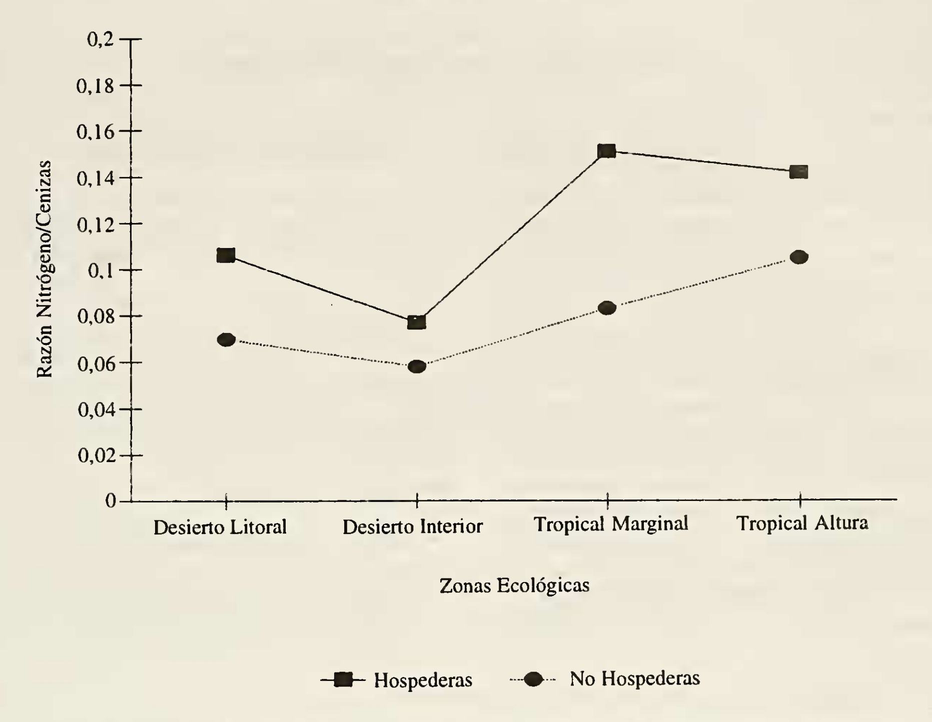


Figura 5. Comparación de la relación Nitrógeno/Cenizas en hojas de plantas hospederas de cecidias y no hospederas.

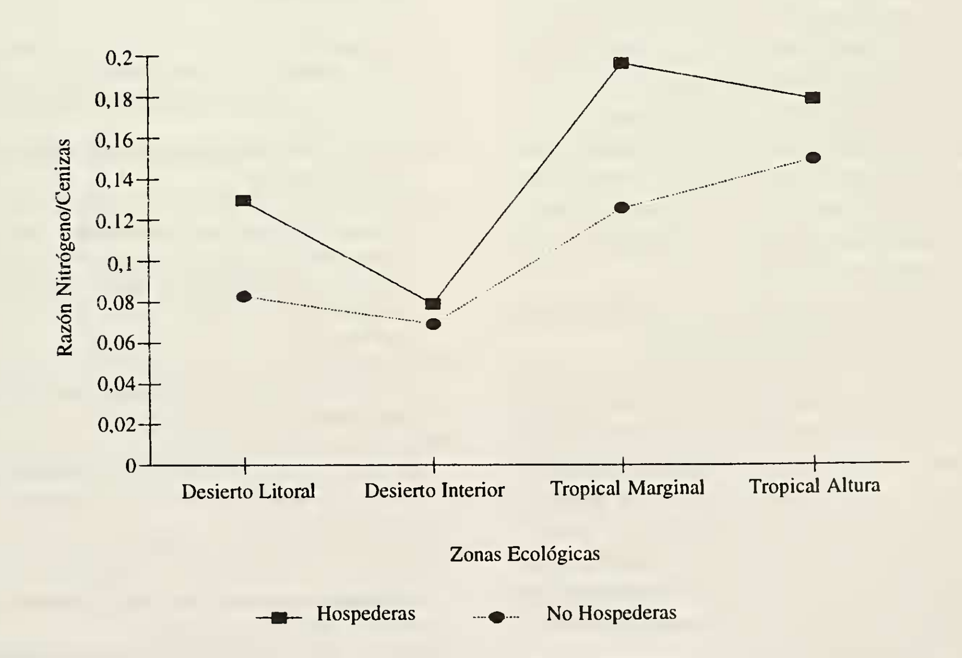


Figura 6. Comparación de la relación Nitrógeno/Cenizas en tallos de plantas hospederas de cecidias y no hospederas.

TABLA 4
SIGNIFICACIÓN ENTRE VARIABLES DEL CUADRO 3.
(t Student, p=0,05)

	pH \ Altura plantas hospederas			Ancho cecidias \ Largo cecidias		
Pluchea absinthioides						
	La Unión	Lasana	Salar	La Unión	Lasana	Salar
La Unión		S	S		S	NS
Lasana	S		NS	S		S
Salar	S	S		S	S	
Baccharis incarum						
	Caspana	Ascotán	Qda. Chita	Caspana	Ascotán	Qda. Chita
Caspana		NS	NS		S	NS
Ascotán	S		NS	S		NS
Qda. Chita	S	S		S	NS	
Chuqiraga ulicina						
	Calama- S. Pedro	Ascotán		Calama- S. Pedro	Ascotán	
Calama-S. Pedro		NS			S	
Ascotán	S			S		

CONCLUSIONES

Se establece el rol preponderante de la familia Asteraceae como sustrato para el desarrollo de las cecidias y dentro de ella del género *Baccharis*. Igualmente se establece el rol fundamental de Diptera como agente formador de cecidias, especialmente por sus familias Cecidomyiidae (género *Rhopalomyia*) y Tephritidae. Lepidoptera es el segundo agente formador. Los órganos afectados son, en orden decreciente: rama, hoja, botón foliar, flor y fruto. Cecidomyiidae afecta a la mayor diversidad de órganos, mientras que Lepidoptera lo hace casi esclusivamente en ramas.

La participación de los parasitoides como factor de mortalidad de huéspedes se destaca.

Se comprueba la hipótesis de que a mayor desfavorabilidad ambiental (mayor estrés hidrotérmico) mayor es la diversidad y abundancia de cecidias en el norte árido de Chile. Igualmente se confirmaría la hipótesis de la dependencia del desarrollo de las cecidias respecto de la disponibilidad de nitrógeno, especialmente medida por la razón Nitrógeno/Cenizas. Para una misma especie hospedera las condiciones ambientales influyen en el desarrollo de las cecidias.

LITERATURA CITADA

ABRAHAMSON, W. & A. WEIS. 1987. Nutritional Ecology of Arthropod Gall Makers, en F. Slansky Jr. and Rodriguez (eds), Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders and relate Invertebrates, pp. 235-258. Ed. John Wiley & Sons. New York: 235-258.

ANANTHAKRISHNAN, T.N.,1984. Biology of Gall Insects. Oxford & I.B.H. Publishing Co., New Delhi.

DI CASTRI, F., 1968. Esquisse écologique du Chili. Biol. Amér. Australe, 4:7-52.

FELT, E, 1965. Plant Galls and Gall-Makers. Hafner Publishing Company, New York.

FERNANDES, G.& P. PRICE, 1991. Comparison of Tropical and Temperate Galling Species Richness: The Roles of Environmental Harshness and Plant Nutrient Status; en Plant-Animal Interactions, P. Price. G. Fernandes, T. Lewinsohn y W. Benson (eds), pp. 91-115. Wiley Interscience Pub.

FERNANDES, G.& P. PRICE, 1992. The adaptive significance of insect gall distribution: survivorship of species in xeric and mesic habitats. Oecologia. *90*:14-20.

FERNANDES, G., M. CARNEIRO, A. LARA, L. ALLAIN, G. ANDRADE, G. JULIAO, T. REIS & I. SILVA, 1996. Galling insects on neotropical species of *Baccharis* (Asteraceae).Tropical Zoology, *9:* 315-332.

FOOTE, R. 1967. A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States. 57. Family Tephritidae.Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, Sao Paulo: 57.1-57.90.

GAGNE, R., 1994. The gall midges of the neotropical Region. Cornell University Press, Ithaca.

HAGEN, K., R. DADD & J. REESE, 1984. The food of insects. En Ecological Entomology, ed. C. Huffaker y R. Rabb (eds), pp. 79-112. John Wiley & Sons, New York.

HOUARD, C., 1933. Les zoocecidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale. Lib. Scientifique Hermann et Cie., Paris.

LAWTON, J. 1989: Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. Ann. Rev. Entomol., *28*: 23-39.

MANI, M.S., 1964. Ecology of Plant Galls. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.

MALLOCH, J.. Diptera of Patagonia and South Chile, Part I. Fascicle I, Acalyptrata *6*(4):177-391, 7 pls. British Museum (Natural History), London.

MATTSON, W. 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen content. Ann. Rev. Ecol. Syst. *11*: 119-161.

MAYNARD, L. Y J. LOOSLI, 1978: Animal nutrition. McGraw-Hill, New York.

MEYER, J. & H. MARESQUELLE, 1983. Anatomie des Galles. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

NÚÑEZ, C. & F. SAIZ, 1994. Cecidias en vegetación autóctona de Chile de clima mediterráneo. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *22:* 57-80.

RAMAN, A. 1993. Chemical ecology of gall insect-host plant interactions: substances that influence the nutrition and resistence of insects and the growth of galls. En T. Ananthakrishnan y A. Raman (eds) Chemical ecology of phytofagous insects, Science Publishers Inc.: 227-250.

SÁIZ, F. & C. NÚÑEZ, 1997. Estudio ecológico de las cecidias de hoja y rama de *Schinus polygamus* y *S. latifolius* (Anacardiaceae), Chile. Acta Ent. Chilena, *21*:39-53.

SÁIZ, F. & C. CASTRO, 1997. Aspectos ecológicos de las cecidias de *Baccharis linearis* (R. et P.) Pers., en Chile Central. Acta Ent. Chilena, *21*:55-67.

SÁIZ, F. & M. PAZ, 1999. Aspectos ecológicos de las cecidias de *Baccharis salicifolia* (R. et P.) Pers., en Chile Central. An. Hist. Nat. Valparaíso, *24*: 43-56.

SÁIZ, F., A. MORALES & M. OLIVARES, 1999. Sobre el complejo de cecidias de *Colliguaja odorife*ra Mol. (Euphorbiaceae). An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso., *24*: 57-74.

SÁIZ, F. & C. NÚÑEZ, 1998. Cecidias del norte árido de Chile: Segunda Región. Descripción de 26 entidades nuevas. Rev. Chilena Ent., *25*:55-67.

SHORTHOUSE, J. & O. ROHFRITSCH (eds), 1992. Biology of insect-induced galls. Oxford University Press, New York

WEIS, A., R. WALTON & C. CREGO, 1988. Reactive Plant Tissue Sites and the Population Biology of Gall Makers. Ann. Rev. Entomol., *33*: 467-486.